

## APENDICES

### Apéndice A

#### Tareas de mantenimiento programado

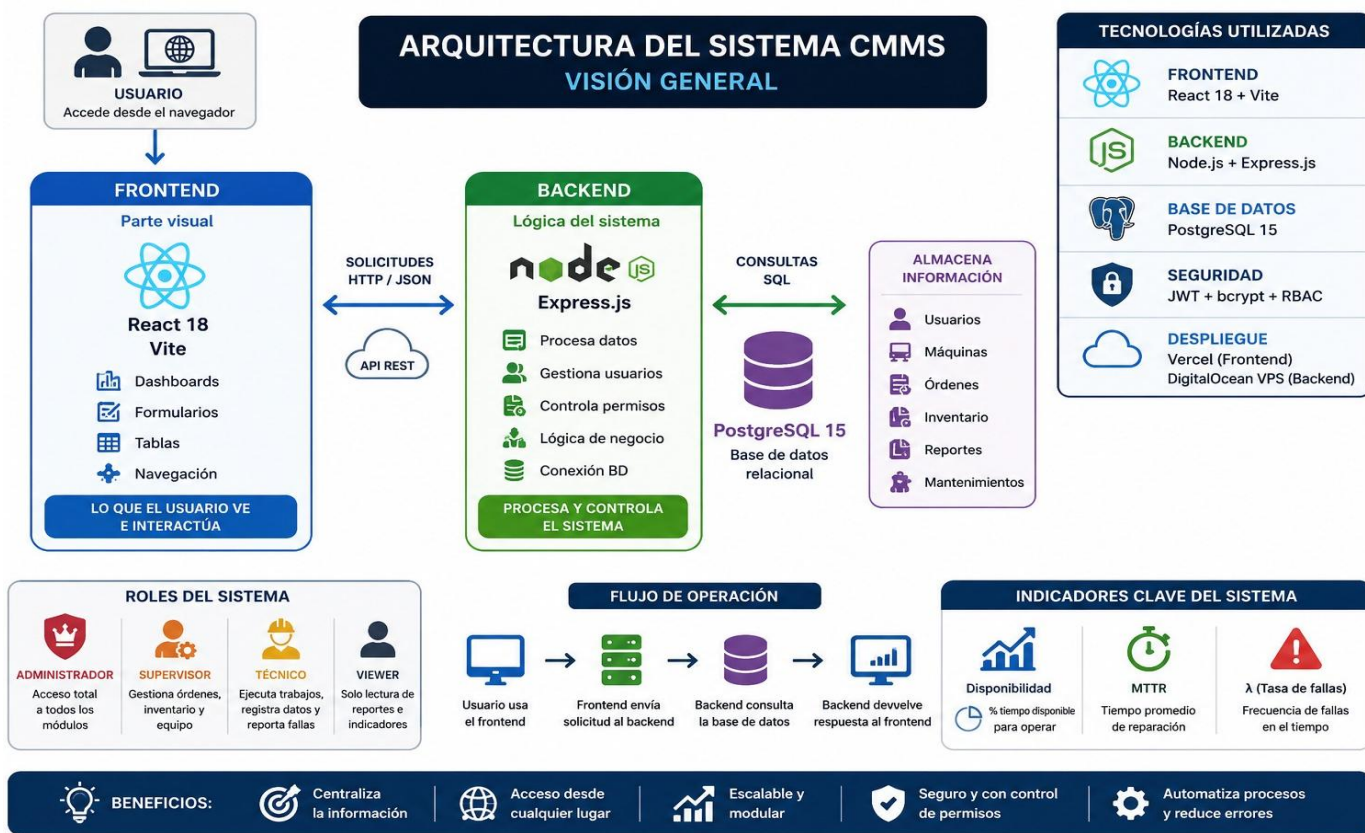
Frecuencia	Tareas de Mantenimiento
<b>Mantenimiento inicial</b>	
<b>A las 250 Horas Iniciales (Una sola vez)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Sustituir cartucho del filtro de combustible (y adicional, si aplica)</li> <li>* Comprobar y ajustar la holgura de válvulas del motor.</li> </ul>
<b>Mantenimiento periódico</b>	
<b>Cuando sea necesario</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Revisar, limpiar o sustituir elemento del filtro de aire.</li> <li>* Limpiar el interior del sistema de enfriamiento.</li> <li>* Revisar y apretar tornillos de las zapatas de las orugas.</li> <li>* Revisar y ajustar la tensión de la oruga.</li> <li>* Revisar el calentador eléctrico del aire de admisión.</li> <li>* Sustituir dientes del cucharón.</li> <li>* Ajustar la holgura del cucharón.</li> <li>* Revisar y reponer líquido lavador de ventanas.</li> <li>* Revisar y ajustar el acondicionador de aire (si aplica).</li> <li>* Sustituir filtro adicional del rompedor (si se usa).</li> </ul>
<b>Antes de Arrancar (Diario)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Revisar nivel de refrigerante.</li> <li>* Revisar nivel de aceite del cárter del motor.</li> <li>* Revisar nivel de combustible.</li> <li>* Revisar nivel de aceite del tanque hidráulico.</li> <li>* Revisar monitor del filtro de aire (obstrucción).</li> <li>* Revisar alambrados eléctricos.</li> <li>* Lubricar cucharón de almeja (si aplica).</li> <li>* Revisar y drenar el separador de agua.</li> </ul>

Frecuencia	Tareas de Mantenimiento
<b>Cada 100 horas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Lubricación general de pines del equipo de trabajo (aprox. 16 puntos).</li> <li>* Revisar nivel de aceite de la caja de maquinaria de giro.</li> <li>* Drenar agua y sedimento del tanque de combustible.</li> </ul>
<b>Cada 250 Horas (Incluye tareas de 100H)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Revisar nivel de aceite de la caja de mandos finales.</li> <li>* Revisar estado de baterías.</li> <li>* Cambiar aceite del cárter del motor.</li> <li>* Sustituir cartucho del filtro de aceite del motor.</li> <li>* Lubricar el círculo de giro (2 puntos).</li> <li>* Revisar y ajustar tensión de la correa del ventilador.</li> <li>* Revisar y ajustar tensión de la correa del A/C (si aplica).</li> </ul>
<b>Cada 500 Horas (Incluye tareas de 250H, 100H)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Sustituir cartucho del filtro de combustible.</li> <li>* Revisar nivel de grasa del piñón de giro.</li> <li>* Limpiar e inspeccionar panales (radiador, enfriador de aceite, etc.).</li> <li>* Limpiar filtros de aire (interno/externo) del A/C (si aplica).</li> <li>* Reemplazar elemento del respirador del tanque hidráulico.</li> <li>* Reemplazar elemento del filtro hidráulico.</li> </ul>

Frecuencia	Tareas de Mantenimiento
<b>Cada 1000 Horas</b> <b>(Incluye tareas de 500H, 250H, 100H)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Cambiar aceite de la caja de la maquinaria de giro.</li> <li>* Revisar nivel de aceite en la caja amortiguadora.</li> <li>* Revisar piezas de apriete del turboalimentador.</li> <li>* Revisar el juego del rotor del turboalimentador.</li> <li>* Revisar/reemplazar la tensión de la correa del alternador.</li> <li>* Sustituir cartucho inhibidor de corrosión (si aplica).</li> </ul>
<b>Cada 2000 Horas</b> <b>(Incluye tareas de 1000H, 500H, etc.)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Cambiar aceite de la caja de mandos finales.</li> <li>* Limpiar el colador del tanque hidráulico.</li> <li>* Limpiar y revisar el turboalimentador.</li> <li>* Revisar el alternador y el motor de arranque.</li> <li>* Revisar y ajustar la holgura de válvulas del motor.</li> <li>* Revisar el amortiguador de vibraciones.</li> </ul>
<b>Cada 4000 Horas</b> <b>(Incluye tareas anteriores)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Revisar la bomba del agua.</li> <li>* Sustituir piezas críticas de seguridad (mangueras, etc.) (o cada 2 años).</li> </ul>
<b>Cada 5000 Horas</b> <b>(Incluye tareas anteriores)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Cambiar el aceite del tanque hidráulico.</li> </ul>

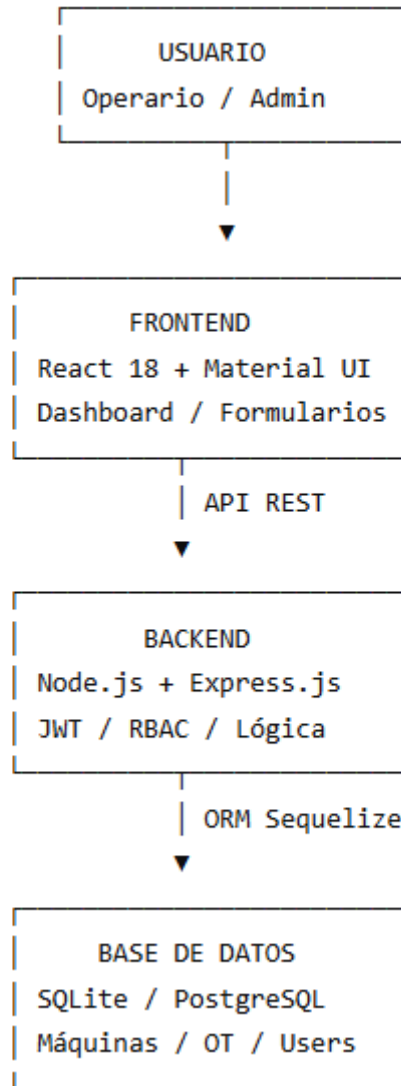
## Apéndice B

### Funcionamiento del CMMS



## Apéndice C

### Diagrama de funcionamiento CMMS



## Apéndice D

Información menú CMMS

	<b>DASHBOARD</b>	→	Vista general de indicadores y resumen del sistema.
	<b>MAQUINAS</b>	→	Gestión de equipos y su información.
	<b>ORDENES DE MANTENIMIENTO</b>	→	Creación y seguimiento de órdenes de trabajo.
	<b>TIPOS DE MANTENIMIENTO</b>	→	Administración de tipos de mantenimiento.
	<b>USUARIOS</b>	→	Gestión de usuarios y roles del sistema.
	<b>TAXONOMIA</b>	→	Clasificación y categorías de activos.
	<b>INVENTARIO</b>	→	Control de materiales y repuestos.
	<b>ALERTAS INVENTARIO</b>	→	Notificaciones de inventario bajo o crítico.
	<b>MOVIMIENTOS INVENTARIO</b>	→	Registro de entradas y salidas de inventario.
	<b>PREOPERATORIOS</b>	→	Gestión de inspecciones preoperacionales.
	<b>HORAS MAQUINA</b>	→	Registro y control de horas de operación de equipos.
	<b>MANTENIMIENTO PROGRAMADO</b>	→	Planificación de mantenimientos periódicos.
	<b>ALERTAS PROGRAMADAS</b>	→	Recordatorios y alertas de mantenimientos próximos.
	<b>REPORTES DE FALLA</b>	→	Registro y análisis de fallas de los equipos.
	<b>ADMIN PRINCIPAL</b> Administrador		
			Acceso total a todos los módulos del sistema.

## Apéndice E

Código fuente apartado orden de mantenimiento:

```

module.exports = (sequelize, DataTypes) => {
  const MaintenanceOrder = sequelize.define('MaintenanceOrder', {
    id: {
      type: DataTypes.INTEGER,
      primaryKey: true,
      autoIncrement: true
    },
    numero_orden: {
      type: DataTypes.STRING,
      allowNull: false
    },
    descripcion: {
      type: DataTypes.TEXT,
      allowNull: false
    },
    prioridad: {
      type: DataTypes.ENUM('Baja', 'Media', 'Alta', 'Crítica'),
      defaultValue: 'Media'
    },
    estado: {
      type: DataTypes.ENUM('Pendiente', 'En Proceso', 'Completada'),
      defaultValue: 'Pendiente'
    }
  });

  return MaintenanceOrder;
};

```











## Apéndice F

Apartado tipos de mantenimiento

CMMS Hermaquinas Online Estandar Sync Now Admin Principal Administrador Salir

**Tipos de Mantenimiento** + Nuevo Tipo

Q Buscar por nombre, categoria o descripcion...

NOMBRE	CATEGORIA	UNIDAD TIEMPO	FRECUENCIA	DURACION ESTIMADA (H)	ITEMS REQUERIDOS	DESCRIPCION	ACCIONES
Correccion de Falla Hidraulica	corrective	hours	Segun necesidad	8	0	Atencion correctiva para fugas, perdida de presion o falla de bomba hidraulica.	 
Intervencion de Emergencia en Campo	emergency	hours	Segun necesidad	10	0	Respuesta inmediata a falla critica con maquina detenida en obra.	 
Mantenimiento 250h	preventive	hours	Cada 250 horas	4	0	Rutina de fabricante para cambio de aceite y revision general cada 250 horas.	 
Mantenimiento 500h	preventive	hours	Cada 500 horas	6	0	Rutina de fabricante para filtros, lubricacion y revision de sistema hidraulico.	 
Preoperatorio Diario	preventive	hours	Diario	1	0	Chequeo diario antes de encendido para niveles, fugas y puntos criticos.	 

Admin Principal Administrador

## Apéndice G

### Apartado inventario

**Inventario**

Ver movimientos (kardex) Exportar XLSX

**Crear item**

Maquina: EQ-KOM-200LC-6LE - Komatsu PC200L... Elemento: Hidraulico / Bombas / Bomba hidraulica principal

Codigo: Nombre:

Tipo item: motor Ubicacion: Stock actual: 0 Stock minimo: 0 Crear Item

Maquina: Todas Tipo de item: Todos

Buscar por codigo, item, ubicacion o componente

Mostrar solo bajo stock

## Apéndice H

### Apartado inventario

CODIGO	ITEM	MAQUINA	ELEMENTO	TIPO ITEM	UBICACION	STOCK ACTUAL	STOCK MINIMO	ESTADO	ACCIONES			
LCC200	Filtro ACPM con trampa	Komatsu PC200LC-6LE	Bomba hidraulica principal	motor	sede principal	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="0"/>	OK	<input type="text" value="Cant."/>	<input type="button" value="+ Stock"/>	<input type="button" value="- Stock"/>	<input type="button" value="Guardar"/>
200L	o-rings hidraulicos	Komatsu PC200LC-6LE	Bomba hidraulica principal	motor	sede principal	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="0"/>	OK	<input type="text" value="Cant."/>	<input type="button" value="+ Stock"/>	<input type="button" value="- Stock"/>	<input type="button" value="Guardar"/>
LC200	Filtro aire	Komatsu PC200LC-6LE	Filtro de aceite	motor	sede principal	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="0"/>	OK	<input type="text" value="Cant."/>	<input type="button" value="+ Stock"/>	<input type="button" value="- Stock"/>	<input type="button" value="Guardar"/>
200LC	filtro aceite	Komatsu PC200LC-6LE	Filtro de aceite	motor	sede principal	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="0"/>	OK	<input type="text" value="Cant."/>	<input type="button" value="+ Stock"/>	<input type="button" value="- Stock"/>	<input type="button" value="Guardar"/>
MAN-ENT-	Resilla inferior	Hitachi				<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text" value="Cant."/>	<input type="button" value="+"/>	<input type="button" value="-"/>	<input type="button" value="Guardar"/>

## Apéndice I

### Apartado Alertas inventario

CMMS Hermaquinas
Online Estandar Sync Now Admin Principal Administrador Salir

- Dashboard
- Maquinas
- Ordenes de Mantenimi...
- Tipos de Mantenimiento
- Usuarios
- Taxonomia
- Inventario
- Alertas Inventario
- Movimientos Inventario
- Preoperatorios
- Horas Maquina
- Mantenimiento Progra...
- Alertas Programadas
- Reportes de Falla

Admin Principal  
Administrador

### Alertas de inventario

Estado: Todos

ID	ITEM	MAQUINA	MENSAJE	ESTADO	ACCIONES
1	Filtro de aceite motor 6D95	Komatsu PC200LC-6LE	Stock bajo para Filtro de aceite motor 6D95: actual 2, minimo 4	open	<input type="button" value="Marcar leida"/> <input type="button" value="Resolver"/>
2	Manguera radiador superior EX200	Hitachi EX200-1 Sencilla	Stock bajo para Manguera radiador superior EX200: actual 1, minimo 3	open	<input type="button" value="Marcar leida"/> <input type="button" value="Resolver"/>

## Apéndice J

### Movimientos inventario

CMMS Hermaquinas Online Estandar Sync Now Admin Principal Administrador Salir

**Movimientos de inventario (Kardex)**

Item: Todos los Items | Maquina: Todas | Tipo: Todos | Desde: dd/mm/aaaa | Hasta: dd/mm/aaaa

**Registro manual**

Item: LCC200 | Tipo: adjustment | Cant.: 1 | Motivo: | Costo unitario: | Tipo de Item: | Maquina ID: | Registrar

FECHA	TIPO	CANTIDAD	MOTIVO	REF	USUARIO
11/5/2026, 2:11:17 p. m.	in	1	Alta rapida de stock	inventory_quick_adjustment	Admin Principal
11/5/2026, 12:09:20 p. m.	in	2	Carga inicial de inventario	inventory_item_create 8	Admin Principal
11/5/2026, 12:07:59 p. m.	in	2	Carga inicial de inventario	inventory_item_create 7	Admin Principal
11/5/2026, 12:05:00 p. m.	in	2	Carga inicial de inventario	inventory_item_create 6	Admin Principal

## Apéndice K

### Preoperatorios maquina

CMMS Hermaquinas Online Estandar Sync Now Admin Principal Administrador Salir

Item 1: Instrucciones | Tipo: Booleano (check) | Obligatorio

Item 2: Instrucciones | Tipo: Booleano (check) | Obligatorio

Agregar item | Guardar checklist

**Ejecutar checklist**

Checklist: Preoperacional Komatsu PC200LC-6LE

Eliminar checklist

Verificar nivel de aceite motor  Obligatorio

Verificar nivel de refrigerante  Obligatorio

Inspeccionar lineas hidraulicas  Obligatorio

Inspeccion visual de orugas  Opcional

Observaciones

Completar preoperatorio

## Apéndice L

Código para estadística específica en el Dashboard

```
function StatCard({ title, value, icon }) {  
  return (  
    <Card>  
      <CardContent>  
        <Typography variant="h6">{title}</Typography>  
        <Typography variant="h4">{value}</Typography>  
        {icon}  
      </CardContent>  
    </Card>  
  );  
}  
  
export default StatCard;
```

## Apéndice M

Código apartado de inventario

## JavaScript

```
const normalizeSignedQuantity = (movementType, quantity) => {
  const raw = Number(quantity);

  if (!Number.isInteger(raw) || raw === 0) {
    return Number.NaN;
  }

  if (movementType === 'in') {
    return Math.abs(raw);
  }

  if (movementType === 'out') {
    return -Math.abs(raw);
  }

  return raw;
};
```

Esta función valida y normaliza los movimientos de inventario. Cuando el movimiento corresponde a entrada de inventario, el sistema registra cantidades positivas; mientras que las salidas se almacenan como cantidades negativas.

### *Registro Automático de Movimientos:*

```
const registerMovementAndApplyStock = async ({
  item,
  machineId,
  movementType,
  quantity,
  unitCost = null,
  reason,
  transaction
}) => {

  const signedQuantity = normalizeSignedQuantity(movementType,
quantity);

  const nextStock = Number(item.stockCurrent) + signedQuantity;

  if (nextStock < 0) {
```

```
    throw new Error('La operacion deja stock negativo');
  }

  await item.update({ stockCurrent: nextStock }, { transaction });

  const movement = await InventoryMovement.create({
    itemId: item.id,
    machineId,
    movementType,
    quantity: signedQuantity,
    unitCost,
    reason
  }, { transaction });

  return movement;
};
```

Este procedimiento realiza automáticamente la actualización del stock de inventario cada vez que se registra una entrada o salida de repuestos.








El sistema también valida que no puedan existir cantidades negativas de inventario, evitando inconsistencias en la información almacenada.

## **Apéndice N**

Manual entregado del CMMS (no se pusieron paginas confidenciales como datos de ingreso o contraseñas, manual diseñado para entregárselo exclusivamente a la empresa)

## Módulos Entregados

El sistema CMMS entrega **15 módulos funcionales**, cada uno diseñado para cubrir un aspecto específico de la gestión de mantenimiento de maquinaria pesada. Todos los módulos se encuentran completamente operativos en el entorno de producción.

<p><b>MÓDULO 01</b></p> <p> <b>Máquinas</b></p> <p>Registro y gestión del catálogo completo de maquinaria. Incluye ficha técnica, número de serie, modelo, año, estado operativo y ubicación actual de cada equipo.</p> <p><b>OPERATIVO</b></p>	<p><b>MÓDULO 02</b></p> <p> <b>Órdenes de Mantenimiento</b></p> <p>Creación, asignación, seguimiento y cierre de órdenes de trabajo. Registro de técnico responsable, tipo de mantenimiento, tiempo de ejecución y observaciones técnicas.</p> <p><b>OPERATIVO</b></p>	<p><b>MÓDULO 03</b></p> <p> <b>Usuarios</b></p> <p>Gestión de cuentas de usuario con control de roles y permisos. Alta, baja y modificación de usuarios. Control de acceso basado en roles (RBAC) con cuatro niveles definidos.</p> <p><b>OPERATIVO</b></p>
<p><b>MÓDULO 04</b></p> <p> <b>Tipos de Mantenimiento</b></p> <p>Catálogo configurable de tipos de mantenimiento: preventivo, correctivo, predictivo y de emergencia. Define procedimientos estándar y checklist por tipo.</p> <p><b>OPERATIVO</b></p>	<p><b>MÓDULO 05</b></p> <p> <b>Taxonomía</b></p> <p>Clasificación jerárquica de equipos y componentes. Define la estructura organizacional de la flota permitiendo agrupar máquinas por tipo, marca, proyecto o sitio de trabajo.</p> <p><b>OPERATIVO</b></p>	<p><b>MÓDULO 06</b></p> <p> <b>Inventario</b></p> <p>Control de repuestos, insumos y herramientas. Registro de stock actual, stock mínimo, proveedor y costo unitario. Vinculación directa con las órdenes de mantenimiento.</p> <p><b>OPERATIVO</b></p>
<p><b>MÓDULO 07</b></p> <p> <b>Alertas de Inventario</b></p> <p>Sistema de alertas automáticas cuando el stock de un repuesto cae por debajo del nivel mínimo configurado. Notificaciones al administrador y supervisor para reabastecimiento oportuno.</p> <p><b>OPERATIVO</b></p>	<p><b>MÓDULO 08</b></p> <p> <b>Movimientos de Inventario</b></p> <p>Registro de entradas y salidas de repuestos del almacén. Trazabilidad completa de cada movimiento con fecha, usuario responsable y número de orden de trabajo asociada.</p> <p><b>OPERATIVO</b></p>	<p><b>MÓDULO 09</b></p> <p> <b>Pre-operacional</b></p> <p>Checklists de inspección pre-operacional configurables por tipo de máquina. Los operadores registran el estado del equipo antes de iniciar operaciones. Genera historial de inspecciones.</p> <p><b>OPERATIVO</b></p>

<p><b>MÓDULO 11</b></p> <p><b>🕒 Horas de Máquina</b></p> <p>Registro y seguimiento de las horas de operación de cada equipo. Base fundamental para el mantenimiento preventivo basado en horómetro. Histórico de lecturas y proyecciones.</p> <p><b>OPERATIVO</b></p>	<p><b>MÓDULO 12</b></p> <p><b>📅 Mantenimiento Programado</b></p> <p>Planificación de mantenimientos preventivos por calendario o por horas de operación. Genera automáticamente órdenes de trabajo cuando se acerca la fecha o el horómetro programado.</p> <p><b>OPERATIVO</b></p>	<p><b>MÓDULO 13</b></p> <p><b>⚡ Alertas Programadas</b></p> <p>Sistema de notificaciones automáticas para mantenimientos próximos a vencer. Envía avisos con X días de anticipación al supervisor y técnico responsable asignado al equipo.</p> <p><b>OPERATIVO</b></p>
<p><b>MÓDULO 13</b></p> <p><b>🔥 Reportes de Fallas</b></p> <p>Registro detallado de fallas mecánicas, eléctricas e hidráulicas. Incluye descripción de la falla, causa raíz, acciones correctivas tomadas y tiempo fuera de servicio (downtime).</p> <p><b>OPERATIVO</b></p>	<p><b>MÓDULO 14</b></p> <p><b>🔍 Diagnóstico</b></p> <p>Panel de diagnóstico del estado general de la flota. Indicadores clave: máquinas en mantenimiento, órdenes abiertas, alertas activas, disponibilidad de la flota y tendencias de fallas.</p> <p><b>OPERATIVO</b></p>	<p><b>MÓDULO 15</b></p> <p><b>🔔 Notificaciones</b></p> <p>Centro de notificaciones integrado en la plataforma. Consolidación de todas las alertas del sistema: mantenimientos, inventario, fallas y actividad de usuarios. Historial consultable.</p> <p><b>OPERATIVO</b></p>

### Resumen de Módulos por Categoría

Categoría	Módulos	Cantidad	Estado
<b>Gestión de Equipos</b>	Máquinas, Taxonomía, Horas de Máquina, Pre-operacional	4	<b>OPERATIVO</b>
<b>Mantenimiento</b>	Órdenes, Tipos de Mantenimiento, Mantenimiento Programado, Alertas Programadas	4	<b>OPERATIVO</b>
<b>Inventario y Almacén</b>	Inventario, Alertas de Inventario, Movimientos de Inventario	3	<b>OPERATIVO</b>
<b>Usuarios y Seguridad</b>	Usuarios y Gestión de Roles	1	<b>OPERATIVO</b>
<b>Reportería e Inteligencia</b>	Reportes de Fallas, Diagnóstico, Notificaciones	3	<b>OPERATIVO</b>
<b>TOTAL</b>		<b>15 Módulos</b>	<b>100% OPERATIVOS</b>

## Roles y Permisos

El sistema implementa control de acceso basado en roles (RBAC). Cada rol tiene un conjunto específico de permisos que determina qué módulos puede ver, qué acciones puede ejecutar y qué información tiene disponible dentro del sistema.



### Administrador

admin@hermaquinas.com

- ✓ Acceso total a todos los módulos del sistema
- ✓ Crear, editar y eliminar usuarios y roles
- ✓ Configurar tipos de mantenimiento y taxonomía
- ✓ Gestionar toda la flota de máquinas
- ✓ Ver y gestionar todas las órdenes de trabajo
- ✓ Administrar inventario y proveedores
- ✓ Ver todos los reportes y diagnósticos
- ✓ Configurar alertas del sistema
- ✓ Acceso a logs de auditoría



### Supervisor

supervisor@hermaquinas.com

- ✓ Ver y crear órdenes de mantenimiento
- ✓ Asignar órdenes a técnicos del equipo
- ✓ Aprobar y cerrar órdenes de trabajo
- ✓ Registrar y consultar horas de máquina
- ✓ Gestionar checklist pre-operacional
- ✓ Ver y actualizar inventario de repuestos
- ✓ Ver alertas de inventario y programadas
- ✓ Crear reportes de fallas
- ✓ Ver panel de diagnóstico
- ✗ No puede gestionar usuarios ni roles
- ✗ No puede modificar configuraciones globales



### Técnico

tecnico@hermaquinas.com

- ✓ Ver órdenes de trabajo asignadas
- ✓ Actualizar el estado de sus órdenes
- ✓ Registrar actividad en órdenes (bitácora)
- ✓ Completar checklists pre-operacionales
- ✓ Registrar lecturas de horómetro
- ✓ Registrar salidas de repuestos de inventario
- ✓ Crear reportes de fallas en campo
- ✓ Ver notificaciones asignadas a su perfil
- ✗ No puede crear ni asignar órdenes
- ✗ No puede cerrar órdenes sin aprobación



### Gerente / Viewer







gerente@hermaquinas.com

- ✓ Vista de solo lectura de todos los módulos
- ✓ Ver dashboard y diagnóstico general de la flota
- ✓ Consultar histórico de órdenes de mantenimiento
- ✓ Ver estado actual del inventario
- ✓ Consultar reportes de fallas y estadísticas
- ✓ Ver histórico de horas de máquina
- ✓ Acceder a métricas e indicadores de desempeño
- ✗ No puede crear, editar ni eliminar ningún registro
- ✗ Sin acceso a configuraciones del sistema
- ✗ No puede gestionar usuarios

## SECCIÓN 06

## Datos Técnicos e Infraestructura

### Stack Tecnológico

 <b>React 18</b> Frontend UI · Hooks · Context API · React Router v6	 <b>Node.js</b> Backend Runtime · Express.js · API REST · Middleware JWT	 <b>PostgreSQL</b> Base de Datos Relacional · Schemas definidos · Consultas optimizadas
 <b>Vercel</b> Hosting Frontend · CDN Global · Deploy automático desde GitHub	 <b>DigitalOcean VPS</b> Servidor Backend · IP: 164.92.73.64 · Ubuntu LTS	 <b>JWT Auth</b> JSON Web Tokens · RBAC · Sesiones seguras · Tokens con expiración

### Arquitectura del Sistema

Componente	Tecnología	Ubicación / URL	Estado
Frontend (SPA)	React 18 + Vite	<a href="https://cmms-hermaquinas-demo.vercel.app">cmms-hermaquinas-demo.vercel.app</a>	ONLINE
API Backend	Node.js + Express	<a href="http://164.92.73.64">http://164.92.73.64</a>	ONLINE
Base de Datos	PostgreSQL 15	Servidor VPS (local)	ONLINE
Autenticación	JWT + bcrypt	Integrado en API	ACTIVO
CDN / Edge	Vercel Edge Network	Global (100+ PoPs)	ACTIVO
Repositorio de Código	GitHub	<a href="https://github.com/eduardbar/cmms-hermakinas-sas">github.com/eduardbar/cmms-hermakinas-sas</a>	PRIVADO

### Diagrama de Arquitectura (descripción)